

常磐線駒ヶ嶺・浜吉田間鉄道移設における高架橋の構造計画について

東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 ○正会員 藤原 康成
東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 北郷 高則
東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 吉田 忠司

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震で発生した津波により、福島県から岩手県に至る沿岸部は壊滅的な被害を被り、当社でもＪＲ常磐線(駒ヶ嶺～浜吉田間)について、路盤等構造物の流失をはじめとする甚大な被害を受けた。当該区間の復旧については、お客さまの安全の確保を最優先としつつ、地域全体の復興やまちづくりと一体となった復旧とするため、現位置よりも内陸側に移設し、早期の工事着手を目指している。今回は、復旧計画のうち、高架橋の構造計画について報告する。

2. 施工概要

2.1 復旧概要

常磐線は、新地町、山元町が計画しているまちづくり事業に合わせ、新地、坂元、山下の 3 駅を内陸側に移設することとした。ルート検討の結果、移設区間は全長約 14.6km、営業キロ程は現状の約 14.1km より約 0.5km 長くなり、新たな新地、坂元、山下の 3 駅の位置は、現在よりもそれぞれ 0.2～1.1km ほど内陸側となった。(図 1)

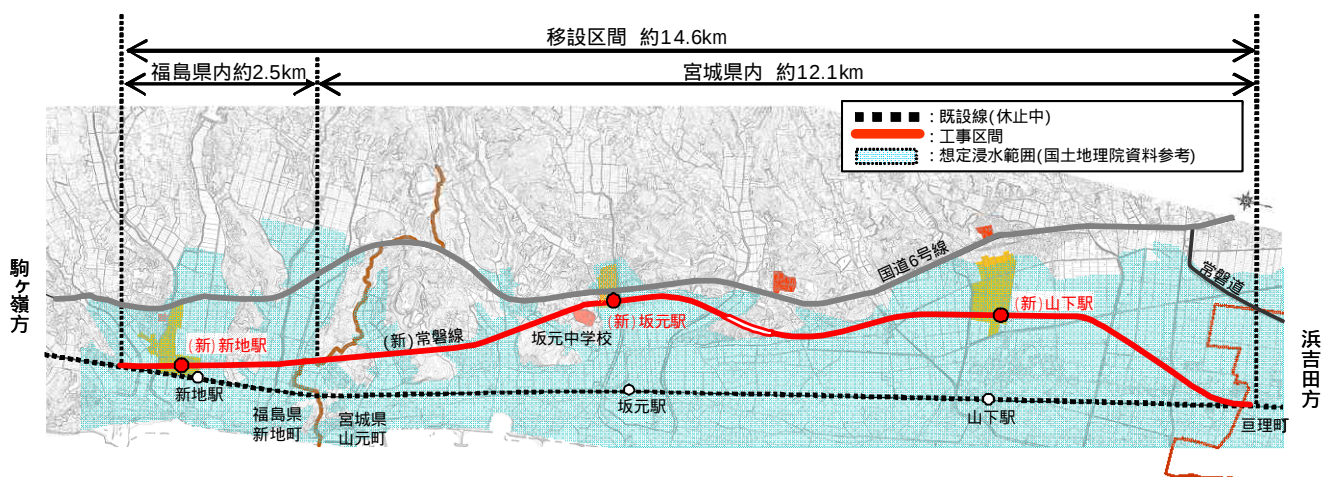


図 1 復旧概要図

2.2 構造形式の検討

構造計画の検討にあたり、可能な限り地形に沿った縦断線形とすることで、地形の改変を極力抑えた計画とした。鉄道と市街地の一体化を図るために、まちづくりが計画されている坂元駅・山下駅付近については、高架構造とした。また、駅部以外においても、丘陵地と低地が連続する低地部や、軟弱地盤がある区間など、地形上・地質上、高架構造が優位な箇所については高架橋を採用した。この結果、延長全体の 4 割以上を高架構造で計画している。

3. 高架橋構造計画

高架橋はビームスラブ式ラーメン高架橋を基本として計画したが、標準スパンの検討や比較的、線路の高さが低い軟弱地盤上での高架橋（低床高架橋）の検討などを行った。これらの検討内容を以下に示す。

3.1 ビームスラブ式ラーメン高架橋（一般部）

軟弱地盤にある高架橋で支持地盤までの中間層に N 値を評価できる層が存在する箇所および地表面から支持地

○キーワード：常磐線、構造計画

○連絡先：〒980-8580 宮城県仙台市青葉区五橋一丁目 1 番 1 号 NTT) 022-208-8310 FAX) 022-208-8300

盤までに N 値を評価できる層が無い箇所において、パイルベント（1 柱 1 杭）形式高架橋のスパンを検討した。一般的な高架橋のスパン 15.0m から 17.5m、20.0m で骨組み解析（線形解析）し、耐久性・復旧性等の検討から構造諸元を決定した。結果として、施工性および工期短縮の観点から、N 値を評価できる層が存在する比較的地盤が良好な箇所のスパンについては 20.0m 程度とし、支持層が深く、軟弱地盤が続く、20.0m の高架橋を構造的に構築することが困難な箇所のスパンは 17.5m 程度とした。標準寸法として、パイルベント（1 柱 1 杭）形式の 1 径間 20.0(17.5)m、径間数 5 径間の RC ラーメン高架橋を基本とした。スパンを長くすることにより、1 ブロック長を 100m 程度とし、全体のブロック数および柱・杭数量を減らし、工期短縮・施工性の向上を図った。（図 2、3）

3.2 ビームスラブ式ラーメン高架橋（駅部）

駅部の高架橋は、基本的に一般部の構造形式と同様であるが、駅本屋やホーム上家などの荷重やホームの構造目地、分岐器範囲を考慮し、スパンを 15m 以下にすることとした。駅部の道路との交

差部については、同一の径間長を確保することが困難であるため、端径間において調整を図ることとした。

3.3 低床高架橋（既成杭による杭と柱の一体構造）

軟弱地盤において盛土構造を採用した場合、軟弱地盤の対策としてパイルネット工法等を実施する必要があるがコストアップが懸念されたため、軟弱地盤対策を施した盛土構造に代わる構造として低床高架構造を検討した。低床高架構造は、地盤条件の悪い箇所における GL から SL までが 3.0m 未満の低い高架構造を対象としており、安価な既成杭を柱と兼用した形で使用し、上部工と接合することで工期短縮を図った。既成杭自体は、地震時における変形性能を有していないため、塑性ヒンジが形成される杭（柱）頭部に变形性能を有する部材を構築する構造とした（図 4、5）。

線路直角方向の L1 地震時における骨組み解析による検討結果は、柱頭部でのモーメントと軸引張力が卓越した結果となった。そこで軸力を抑えるために、杭（柱）間隔を拡大し踏ん張る構造形式とした。この構造形式において、スパンの検討を断面照査した結果、PRC 杭を使用し、スパン 5.0m、7.5m、10.0m で柱（杭）径は、φ800mm、φ900mm、φ1000mm という結果となった。しかしながら、これらの検討後、N 値が期待できない土壌を対象に室内試験を行った結果、地盤バネ定数などについてある程度、評価できることが分かり、10.0m スパンに対して、φ800mm でも構造物として成り立つことが分かった。さらに、工期短縮およびブロック数を減らすために、ブロック長を 100m 程度、径間長 10.0m に設定し、低床高架構造の標準寸法とした。（図 6）

4. 終わりに

常磐線復旧の約 4 割を占める高架橋の構造計画は本作業の工程および経済性の観点で重要なポイントとなる。本検討によって得られた知見を基に、さらに設計を進め、より適切な構造や工法を選定し、常磐線の早期復旧に向けて努めていきたい。

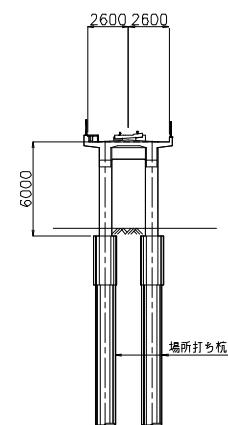


図 2 高架橋(一般部)断面図

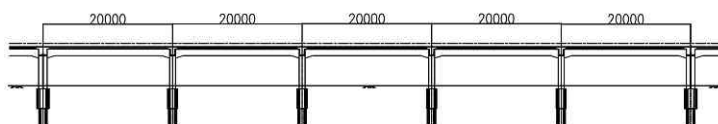


図 3 高架橋（一般部）側面図

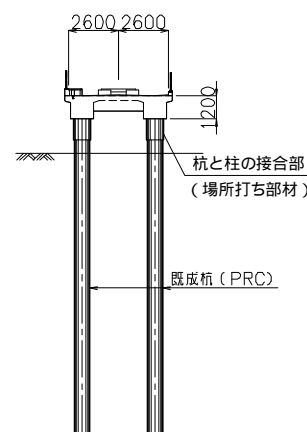


図 4 低床高架橋断面図

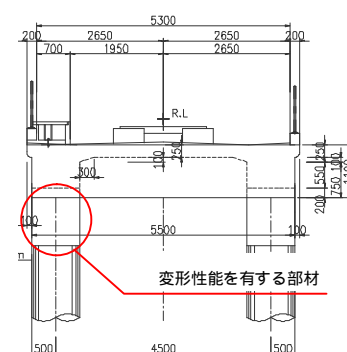


図 5 低床高架橋 断面拡大図

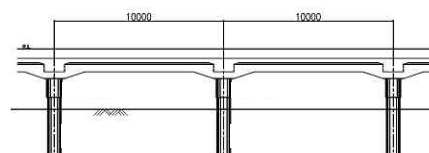


図 6 低床高架橋 断面図